

50104

25-01-2001

AH

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A)

昭61-183981

⑰ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑱ 公開 昭和61年(1986)8月16日

H 01 L 41/08
H 02 N 2/00

C-7131-5F
8325-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

① 発明の名称 圧電体変位装置

② 特 願 昭60-24075

③ 出 願 昭60(1985)2月8日

④ 発 明 者 竹 内 正 志 京都市南区吉祥院西ノ庄猪ノ馬場町1番地 日本電池株式会社内

⑤ 出 願 人 日本電池株式会社 京都市南区吉祥院西ノ庄猪ノ馬場町1番地

⑥ 代 理 人 弁理士 鈴木 彬

明 細 書

1. 発明の名称

圧電体変位装置

2. 特許請求の範囲

水平ビームと、該水平ビームの両端に連結した夫々2本の垂直ビームと、前記各垂直ビームの他端に連結し中央部にて分割された水平ビームを備え、少なくとも左右夫々1本の垂直ビームに該垂直ビームを垂直方向に伸縮させる駆動用電極を設けたことを特徴とする一体に形成された圧電体変位装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は微小変位や微小角度の制御および高速応答などに使用する性能の優れた圧電体変位装置に関するものである。

従来の技術と問題点

圧電体は電圧を印加すると歪み、変位が得られる。この変位量は一般に微小であり、実用レベルの変位量を得るために従来より種々の工夫がなさ

れている。

複数枚の圧電板を積層した、いわゆる積層変位体は圧電板の縦効果変位を利用するもので、その圧電常数 d_{33} は大きく有利である。しかし変位量は積層方向の長さ按比例するため、必要な変位量を得るには多数の圧電板を積層しなければならず、その作業は煩雑であり、この種の装置が高価になる理由の一つであった。また圧電板の変位はそれぞれ隣接する圧電板との接触部分を通して積層方向に伝達されるが、その変位量は微小であるため、接触部分の状態によって全体の変位量が大きく影響される。そして、繰返し使用するうちに接触部分の状態が変り、特性が不安定になる欠点があった。

別の工夫として、圧電板の横効果を利用したバイモルフがある。バイモルフは、例えば金属板の両面にそれぞれ圧電体シートを貼付けたもので、前記2枚の圧電体に適当な電圧を印加することにより、一方の圧電体が伸びるとき他方の圧電体は収縮して、金属板を一方方向に曲げるように作用さ

せている。換算果の圧電常数 d_{31} は d_{33} にくらべて小さく不利であるが、パイモルフは長さ寸法の二重に比例した大きな変位が得られる利点がある。しかし、パイモルフには2枚の圧電板の接着や接合による応力が作用していること、さらに屈曲による変位を得るため、その端部を機械的に固定する際にはそれによる応力も加わり、これらは熱的・経時的にも変化するもので、微小変位的に複雑な挙動を示す。そして、これらが屈曲方向の角度に変化を与え、長さ寸法に比例した先端変位として拡大され顕差となるため、熱的・経時的に不安定になる欠点があった。

問題点を解決するための手段

本発明は水平ビームと、該水平ビームの両端に連結した夫々2本の垂直ビームと、前記各垂直ビームの他端部に連結し中央部で分割された水平ビームを備え、少なくとも左右夫々1本の垂直ビームに、該垂直ビームを垂直方向に伸縮させる駆動用電極を設けたことを特徴とするもので、別に特別な拡大機構を設けることなく大きな変位が得ら

その厚さ方向(垂直ビームの長さ方向に対し直角方向)に分極されているから、分極方向に電圧を印加すると、その極性により、垂直動作ビームは長さ方向に伸縮する。例えば第2図に示す方向に電圧を印加するときは、矢印 α で示すように、垂直動作ビーム2a, 2bは長さ方向に収縮する。そしてこの収縮変位は垂直ビーム2c, 2d(以下、これを垂直固定ビームと言う)を支柱として水平ビーム4a, 4bの中央スリット部で拡大される。すなわち、第3図に示すように、垂直動作ビーム2a, 2bから垂直固定ビーム2c, 2dと水平ビーム4a, 4bの中央スリット部5までの長さをそれぞれa, bとしたとき、収縮変位 Δy_1 は水平ビーム4a, 4bの中央スリット部で、収縮方向とは反対方向(矢印Y方向)にほぼ b/a 倍に拡大される。また、第2図と逆の電圧を印加したときは、垂直動作ビーム2a, 2bは伸長変位し、中央スリット部では伸長方向と反対方向の拡大変位が得られる。

第4図(符号は第1図と共通である)は本発明

れ、且つ、角度制御も可能な圧電体変位装置を提供するものである。

実施例

以下に本発明の一実施例を図面について説明する。第1図はチタン酸ジルコン酸鉛やチタン酸バリウムなどを材料として一体に形成されている本発明圧電体変位装置の実施例である。

1は水平ビーム、2a~2dは前記水平ビーム1の両端部にそれぞれ2本づつ並行に形成された垂直ビームで、この内、両端の垂直ビーム2a, 2bにはそれぞれ両面に銀や白金などよりなる駆動用電極3a, 3bが設けられている。前記電極が設けられた垂直ビーム2a, 2b(以下、これを垂直動作ビームと言う)は第2図に示す如く、矢印P方向に分極されている。4a, 4bは前記4本の垂直ビームの他端に連結している水平ビームで、中央部においてスリット5により左右に分離されている。6は前記電極に電圧を印加するためのリード線、7は電源である。

上記装置において、垂直動作ビーム2a, 2bは

の他実施例を示すもので、第1図の実施例における垂直固定ビーム2c, 2dの両面にも、それぞれ電極3c, 3dを付着させ、分極を施して垂直動作ビームとしたもので、この例では2aと2cおよび2bと2dは一方(例えば垂直ビーム2a, 2b)が矢印 α で示すように収縮するときは、他方(垂直ビーム2c, 2d)は矢印 β で示すように伸長方向に電圧を印加することによって垂直ビームの変位が加算されて拡大される。さらにまた、本実施例では水平ビーム4a, 4bの両面にもそれぞれ電極8a, 8bを付着させ、分極を施しており、別の電源を用いて水平方向にも変位し得るようにしたものである。従って、水平ビーム4aを水平方向に伸長し、水平ビーム4bを収縮する方向に電圧を印加するとスリット5の位置は矢印x1の方向へ移動する。同様に、逆方向に電圧を印加することによりx2の方向へも移動させ得る。

これ等変位拡大機構を持った圧電体変位装置は、例えば次のような常法により製作できる。

即ち、チタン酸ジルコン酸鉛やチタン酸バリウ

ムを原料として常法でグリーンシートを得る。これを実施例に述べた形状に一体に打抜き、高温で焼成して焼結体を得る。そして各実施例に応じて必要な部分にスクリーン印刷や蒸着法で電極を付着させる。次いで各電極間に直流高電圧を印加し、分極して完成させる。尚、スリット5のない連続した焼結体を得た後、適当な時点でカッターによりスリット5を設けてもよい。さらにまた、各垂直ビームと水平ビーム4a, 4bとの連結部で変位拡大機構に付随して回転が生じる部分には、円形切欠部を設け、それによる応力を減じて変位拡大が容易に行なわれ、かつ応力により連結部が破壊するのを防止するなどの方法もとれる。

本発明ではチタン酸ジルコン酸鉛などの圧電材料からなる一般的な圧電体について述べたが、垂直ビームを収縮させて利用する場合や、あるいはバイアス電圧を用いる場合には電歪材料を用いても本発明を実施することができる。電歪材料は電圧を印加したとき、それと直角方向には電圧の極性に無関係に電圧の二乗に比例した収縮変位を生

じる。電圧の印加により生じた歪を利用した本発明では電歪材料もまた本発明の技術範囲に含まれるものである。電歪材料を用いた装置は分極処理が不要な点を除き、圧電材料の場合と同様な方法で製作できる。さらにまた、たとえばチタン酸ジルコン酸鉛などの圧電性を有する粉末とエポキシ樹脂等の有機物とからなる複合圧電体についても、適当な方法による成型、付極、分極などの工程により、本発明の一体化した圧電体変位装置を得ることができる。

発明の効果

本発明は上述の如き構成を有するものであり、次の如き多くの利点を有する。

①動作部分を構成する上部の水平ビームに中央スリット5を設けているため、垂直ビームの垂直方向の変位が容易に拡大されるばかりでなく、垂直ビームの変位量を独立に制御して水平ビーム4a, 4bの拡大変位量の大ささと方向を変えることができ、中央スリット部5に配置した物体の角度を変えるような用途にも使用できる。

②左右対称に形成されているから、それぞれ左部または右部を単独に使用する場合に比べ、構造が安定し、使い易く、より剛性が大きくなる。

③変位拡大のための接着部分や接合部分はなく、別の変位拡大機構を付加するときの複雑さやガタツキの問題も解消できる。

④曲げによる変位拡大ではなく、直接伸縮による変位を利用しているから取付部分の応力による変位の誤差が拡大されることもなく、安定な変位が得られる。

⑤本発明は極めて簡単な構造であり、大量に安価に製作できるもので、同一の性能のものが容易に得られる。

⑥複数枚の本発明装置を厚さ方向に重ねて耐荷重用として使用することもできる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明圧電体変位装置の一実施例を示す正面図、第2図は本発明装置の動作を説明するための横断面図、第3図は本発明装置における拡大機構の動作原理を説明する図、第4図は本発明

装置の他実施例を示す正面図である。

1 …… 水平ビーム

2a ~ 2d …… 垂直ビーム

3a ~ 3d …… 電極

4a, 4b …… 分割された水平ビーム

代理人 弁理士 鈴木



図 1

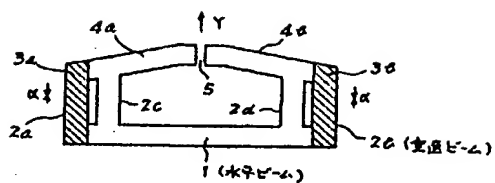


図 2

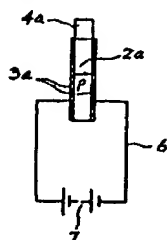


図 3

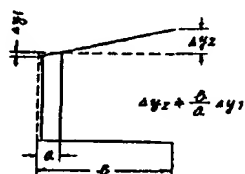


図 4

